

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-167842

(43)Date of publication of application : 02.07.1993

(51)Int.Cl.

H04N 1/40
G06F 15/68

(21)Application number : 04-065964

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 24.03.1992

(72)Inventor : SUGANO HIROKI

(30)Priority

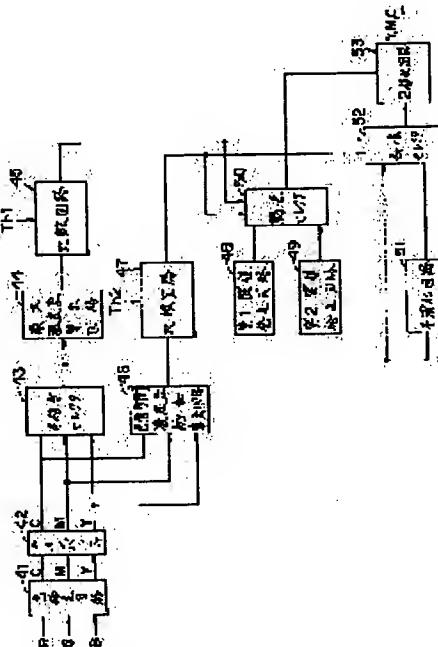
Priority number : 03269446 Priority date : 17.10.1991 Priority country : JP

(54) IMAGE PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an image processor capable of binarizing a character area with high resolvability, and also, of binarizing a photographic area and a halftone photographic area with high color reproducibility.

CONSTITUTION: Inputted image signals of R, G and B are converted to image signals of Y, M and C by a circuit 41, and by a selector 43, an image signal being a processing object is selected from these image signals, and by a circuit 44, the maximum density difference in a prescribed area containing a notice picture element is calculated from this image signal being the processing object, and by a circuit 45, this maximum density difference and a threshold Th1 are compared, and a deciding signal is outputted. Subsequently, by a circuit 46, the sum of density differences between color signals of each picture element in the area is calculated, and by a circuit 47, this sum of density differences and a threshold Th2 are compared, and a deciding signal is outputted. A selector 50 selects thresholds from circuits 48, 49 by each deciding signal, a selector 52 selects the image signal being the processing object or the image signal being the processing object smoothed by a circuit 51 by each deciding signal, and a circuit 53 binarizes this selected image signal by the selected threshold.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3245600

[Date of registration] 02.11.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right] 02.11.2006

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-167842

(43)公開日 平成5年(1993)7月2日

(51)Int.Cl.
H 0 4 N 1/40
G 0 6 F 15/68

識別記号 F 9068-5C
3 2 0 A 8420-5L

F I

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平4-65964

(22)出願日 平成4年(1992)3月24日

(31)優先権主張番号 特願平3-269446

(32)優先日 平3(1991)10月17日

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 菅野 浩樹

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

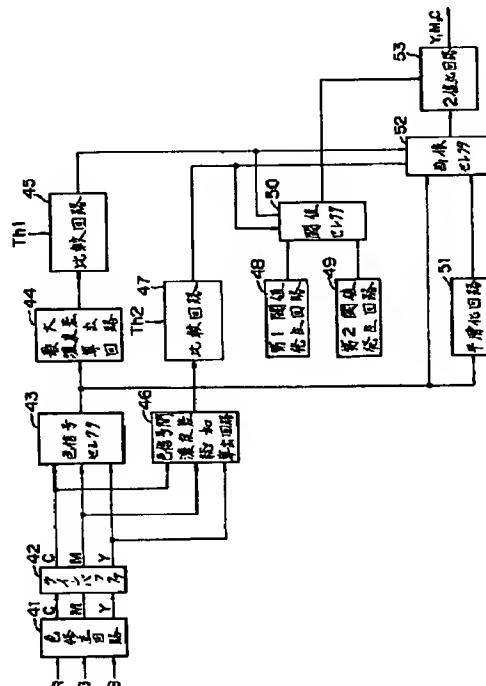
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【要約】

【目的】文字領域については解像性よく2値化でき、また、写真領域および網点写真領域については色再現性よく2値化できる画像処理装置を提供する。

【構成】入力されるR, G, Bの画像信号を回路41でY, M, Cの画像信号に変換し、セレクタ43でこの画像信号から処理対象の画像信号を選択し、回路44でこの処理対象の画像信号から注目画素を含む所定の領域内の最大濃度差を算出し、回路45でこの最大濃度差としきい値Th1とを比較し判定信号を出力する。回路46で上記領域内における各画素の色信号間の濃度差の総和を算出し、回路47でこの濃度差の総和としきい値Th2とを比較し判定信号を出力する。セレクタ50は回路48, 49からのしきい値を上記各判定信号により選択し、セレクタ52は処理対象の画像信号あるいは回路51で平滑化された処理対象の画像信号を上記各判定信号により選択し、回路53はこの選択した画像信号を上記選択したしきい値で2値化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1カラー画像信号を第2カラー画像信号に変換する色変換手段と、この色変換手段で変換された第2カラー画像信号から処理対象のカラー画像信号を出力する出力手段と、この出力手段から出力される処理対象のカラー画像信号から、注目画素を含む所定の領域における最大濃度差を算出する第1算出手段と、この第1算出手段で算出された最大濃度差に基づいて前記所定の領域の画像の種別を判定する第1判定手段と、前記注目画素を含む所定の領域における各画素の色信号間の濃度差の総和を算出する第2算出手段と、この第2算出手段で算出された色信号間濃度差の総和に基づいて前記所定の領域の画像の種別を判定する第2判定手段と、画像信号を2値化するための第1しきい値を発生する第1しきい値発生手段と、画像信号を2値化するための第2しきい値を発生する第2しきい値発生手段と、この第1、第2しきい値発生手段から出力される第1、第2しきい値のいずれかを、前記第1判定手段および第2判定手段の各判定結果に基づき選択する第1選択手段と、前記出力手段から出力される処理対象のカラー画像信号を平滑化して平滑化カラー画像信号を出力する平滑化手段と、この平滑化手段から出力される平滑化カラー画像信号、あるいは、前記出力手段から出力される処理対象のカラー画像信号のいずれかを、前記第1判定手段および第2判定手段の各判定結果に基づき選択する第2選択手段と、この第2選択手段から出力される画像信号を前記第1選択手段から出力されるしきい値により2値化する2値化手段とを具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 第1カラー画像信号を第2カラー画像信号に変換する色変換手段と、この色変換手段で変換された第2カラー画像信号から処理対象のカラー画像信号を出力する出力手段と、この出力手段から出力される処理対象のカラー画像信号から、注目画素を含む所定の領域における最大濃度差を算出する第1算出手段と、この第1算出手段で算出された最大濃度差とあらかじめ設定される第1しきい値とを比較して前記所定の領域の画像の種別を判定し、第1判定信号を出力する第1判定手段と、前記注目画素を含む所定の領域における各画素の色信号間の濃度差の総和を算出する第2算出手段と、この第2算出手段で算出された色信号間濃度差の総和とあらかじめ設定される第2しきい値とを比較して前記所定の領域の画像の種別を判定し、第2判定信号を出力する第2判定手段と、前記注目画素を含む所定の領域における各画素の色信号間の濃度差の総和を算出する第3算出手段と、この第3算出手段で算出された最大濃度差に基づいて前記所定の領域の画像の種別を判定する第3判定手段と、前記注目画素を含む所定の領域における平均濃度を算出する第4算出手段と、この第4算出手段で算出された平均濃度から前記所定の領域の最大濃度差を算出する第5算出手段と、この第5算出手段で算出された最大濃度差に基づいて前記所定の領域の画像の種別を判定する第6判定手段と、画像信号を2値化するための第1しきい値を発生する第1しきい値発生手段と、画像信号を2値化するための第2しきい値を発生する第2しきい値発生手段と、この第1、第2しきい値のいずれかを、前記第1判定手段および第2判定手段の各判定結果に基づき選択する第1選択手段と、前記注目画素を含む所定の領域の画像信号、あるいは、前記第2算出手段から出力される平均濃度信号のいずれかを、前記第1判定手段および第2判定手段の各判定結果に基づき選択する第2選択手段と、

る第2判定手段と、

前記出力手段から出力される処理対象のカラー画像信号に対し、前記第1判定信号および第2判定信号により適応的に誤差拡散処理を行ない、その処理後のカラー画像信号を2値化する処理手段とを具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 第1カラー画像信号を第2カラー画像信号に変換する色変換手段と、この色変換手段で変換された第2カラー画像信号から処理対象のカラー画像信号を出力する出力手段と、

この出力手段から出力される処理対象のカラー画像信号から、注目画素を含む所定の領域における最大濃度差を算出する第1算出手段と、

この第1算出手段で算出された最大濃度差とあらかじめ設定される第1しきい値とを比較して前記所定の領域の画像の種別を判定し、第1判定信号を出力する第1判定手段と、

前記注目画素を含む所定の領域における各画素の色信号間の濃度差の総和を算出する第2算出手段と、

この第2算出手段で算出された色信号間濃度差の総和とあらかじめ設定される第2、第3しきい値とを比較して前記所定の領域の画像の種別を判定し、第2および第3判定信号を出力する第2判定手段と、

前記出力手段から出力される処理対象のカラー画像信号に対し、前記第1ないし第3判定信号により適応的に誤差拡散処理を行ない、その処理後のカラー画像信号を2値化する処理手段とを具備したことを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】 注目画素を含む所定の領域における最大濃度差を算出する第1算出手段と、

この第1算出手段で算出された最大濃度差に基づいて前記所定の領域の画像の種別を判定する第1判定手段と、前記注目画素を含む所定の領域における平均濃度を算出する第2算出手段と、

この第2算出手段で算出された平均濃度から前記所定の領域の最大濃度差を算出する第3算出手段と、

この第3算出手段で算出された最大濃度差に基づいて前記所定の領域の画像の種別を判定する第2判定手段と、画像信号を2値化するための第1しきい値を発生する第1しきい値発生手段と、

画像信号を2値化するための第2しきい値を発生する第2しきい値発生手段と、この第1、第2しきい値のいずれかを、前記第1判定手段および第2判定手段の各判定結果に基づき選択する第1選択手段と、前記注目画素を含む所定の領域の画像信号、あるいは、前記第2算出手段から出力される平均濃度信号のいずれかを、前記第1判定手段および第2判定手段の各判定結果に基づき選択する第2選択手段と、

前記注目画素を含む所定の領域の画像信号、あるいは、前記第2算出手段から出力される平均濃度信号のいずれかを、前記第1判定手段および第2判定手段の各判定結果に基づき選択する第2選択手段と、

この第2選択手段から出力される画像信号を前記第1選択手段から出力されるしきい値により2値化する2値化手段とを具備したことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、文字、写真、網点写真が混在する文書画像を対象とし、画像中の文字、写真、網点写真の各領域を像域分離して、文字は解像性よく、写真および網点写真是色再現性よく処理を行なうことができる画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、コード情報だけだけでなくイメージ情報をも扱える文書画像処理装置においては、スキャナなどの読み取り手段で読み取った画像情報に対して、文字や線図などのコントラストのある画像情報は、固定しきい値により単純2値化を行ない、写真などの階調を有する画像情報は、誤差拡散法などの疑似階調化手段によって2値化を行なっている。これは、読み取った画像情報を固定しきい値により単純2値化処理を行なうと、文字や線画像の領域は解像性が保存されるため画質劣化は生じないが、写真画像の領域では階調性や色再現性が保存されないために画質劣化が生じた画像となってしまう。

【0003】一方、読み取った画像情報を誤差拡散法などで階調化処理を行なうと、写真画像の領域は階調性が保存されるため画質劣化は生じないが、文字や線画像の領域では解像性が低下するため画質の劣化した画像となってしまう。すなわち、読み取った画像情報に対しては、単一の2値化処理では、特徴の異なるそれぞれの領域の画質を同時に満足することは不可能である。

【0004】このような問題に対し、文字、写真、網点写真的3領域を分離する方法として、文献「網点写真的識別処理方法」(電子情報通信学会論文誌 1987/2 Vol. J70-B No. 2)において、「ブロック分離変換法」(Block Separate Transformation Method: BST法)が提案されている。この方法は、処理対象の画像情報をブロックに分割し、ブロック内の濃度変化により3領域を分離する方法である。その際、

写真是ブロック内の濃度変化が小さい

文字および網点写真是ブロック内の濃度変化が大きい

文字は濃度変化の周期が大きい

網点写真是濃度変化の周期が小さい

といった濃度変化の性質を利用している。以下に、その詳細を説明する。

(1) 処理対象の画像情報を $(m \times n)$ 画素のブロックに分割する。

(2) ブロック内の最大濃度 D_{max} と最小濃度 D_{min} を求め、ブロック内の最大濃度差 ΔD_{max} を算出する。

【0005】(3) 算出した最大濃度差 ΔD_{max} とあらかじめ設定されるしきい値 T_{h1} とを比較し、以下の条件

で写真領域と非写真領域(文字および網点写真領域)とを分離する。

$\Delta D_{max} \leq T_{h1}$ …… 写真領域

$\Delta D_{max} > T_{h1}$ …… 非写真領域

(4) ブロック内の平均濃度 D_a でブロック内の各画素を2値化(0/1)する。

(5) ブロック内の主走査方向に連続する画素間の0/1変化回数 K_h を求める。同様に、副走査方向についても変化回数 K_v を求める。

(6) 求めた変化回数 K_h , K_v とあらかじめ設定されるしきい値 T_{h2} とを比較し、以下の条件で文字領域と網点写真領域とを分離する。

$K_h \geq T_{h2}$ かつ $K_v \geq T_{h2}$ …… 網点写真領域

$K_h < T_{h2}$ または $K_v < T_{h2}$ …… 文字領域

以上の手順で文字、写真、網点写真領域を分離でき、各領域に対し適切な2値化処理を施すことが可能となる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】一般に、網点写真画像は、65~200線にわたる多種の線数がある。ところが、上述した従来技術は、高い線数の網点写真については有効であるが、低い線数の網点写真の場合は文字と特徴が類似しているため分離が困難である。また、対象網点写真画像の線数が低くなるとともに、分離に要するブロックサイズが大きくなるため、ハードウェアの負担が大となる。

【0007】そこで、本発明は、文字領域と写真領域、さらには網点写真領域が混在する文書画像であっても、文字領域については解像性よく2値化することができ、また、写真領域および網点写真領域については色再現性よく2値化することができ、しかも、特に低い線数の網点領域の判定はその精度が向上し、さらに、簡単なハードウェアで構成することができる画像処理装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の画像処理装置は、第1カラー画像信号を第2カラー画像信号に変換する色変換手段と、この色変換手段で変換された第2カラー画像信号から処理対象のカラー画像信号を出力する出力手段と、この出力手段から出力される処理対象のカラー画像信号から、注目画素を含む所定の領域における最大濃度差を算出する第1算出手段と、この第1算出手段で算出された最大濃度差に基づいて前記所定の領域の画像の種別を判定する第1判定手段と、前記注目画素を含む所定の領域における各画素の色信号間の濃度差の総和を算出する第2算出手段と、この第2算出手段で算出された色信号間濃度差の総和に基づいて前記所定の領域の画像の種別を判定する第2判定手段と、画像信号を2値化するための第1しきい値を発生する第1しきい値発生手段と、画像信号を2値化するための第2しきい値を発生する第2しきい値発生手段と、この第1、第2しきい

画像信号から、注目画素を含む所定の領域における最大濃度差を算出する第1算出手段と、この第1算出手段で算出された最大濃度差に基づいて前記所定の領域の画像の種別を判定する第1判定手段と、前記注目画素を含む所定の領域における各画素の色信号間の濃度差の総和を算出する第2算出手段と、この第2算出手段で算出された色信号間濃度差の総和に基づいて前記所定の領域の画像の種別を判定する第2判定手段と、画像信号を2値化するための第1しきい値を発生する第1しきい値発生手段と、画像信号を2値化するための第2しきい値を発生する第2しきい値発生手段と、この第1、第2しきい

値発生手段から出力される第1，第2しきい値のいずれかを、前記第1判定手段および第2判定手段の各判定結果に基づき選択する第1選択手段と、前記出力手段から出力される処理対象のカラー画像信号を平滑化して平滑化カラー画像信号を出力する平滑化手段と、この平滑化手段から出力される平滑化カラー画像信号、あるいは、前記出力手段から出力される処理対象のカラー画像信号のいずれかを、前記第1判定手段および第2判定手段の各判定結果に基づき選択する第2選択手段と、この第2選択手段から出力される画像信号を前記第1選択手段から出力されるしきい値により2値化する2値化手段とを具備している。

【0009】また、本発明の画像処理装置は、第1カラー画像信号を第2カラー画像信号に変換する色変換手段と、この色変換手段で変換された第2カラー画像信号から処理対象のカラー画像信号を出力する出力手段と、この出力手段から出力される処理対象のカラー画像信号から、注目画素を含む所定の領域における最大濃度差を算出する第1算出手段と、この第1算出手段で算出された最大濃度差とあらかじめ設定される第1しきい値とを比較して前記所定の領域の画像の種別を判定し、第1判定信号を出力する第1判定手段と、前記注目画素を含む所定の領域における各画素の色信号間の濃度差の総和を算出する第2算出手段と、この第2算出手段で算出された色信号間濃度差の総和とあらかじめ設定される第2しきい値とを比較して前記所定の領域の画像の種別を判定し、第2判定信号を出力する第2判定手段と、前記出力手段から出力される処理対象のカラー画像信号に対し、前記第1判定信号および第2判定信号により適応的に誤差拡散処理を行ない、その処理後のカラー画像信号を2値化する処理手段とを具備している。

【0010】また、本発明の画像処理装置は、第1カラー画像信号を第2カラー画像信号に変換する色変換手段と、この色変換手段で変換された第2カラー画像信号から処理対象のカラー画像信号を出力する出力手段と、この出力手段から出力される処理対象のカラー画像信号から、注目画素を含む所定の領域における最大濃度差を算出する第1算出手段と、この第1算出手段で算出された最大濃度差とあらかじめ設定される第1しきい値とを比較して前記所定の領域の画像の種別を判定し、第1判定信号を出力する第1判定手段と、前記注目画素を含む所定の領域における各画素の色信号間の濃度差の総和を算出する第2算出手段と、この第2算出手段で算出された色信号間濃度差の総和とあらかじめ設定される第2，第3しきい値とを比較して前記所定の領域の画像の種別を判定し、第2および第3判定信号を出力する第2判定手段と、前記出力手段から出力される処理対象のカラー画像信号に対し、前記第1ないし第3判定信号により適応的に誤差拡散処理を行ない、その処理後のカラー画像信号を2値化する処理手段とを具備している。

【0011】さらに、本発明の画像処理装置は、注目画素を含む所定の領域における最大濃度差を算出する第1算出手段と、この第1算出手段で算出された最大濃度差に基づいて前記所定の領域の画像の種別を判定する第1判定手段と、前記注目画素を含む所定の領域における平均濃度を算出する第2算出手段と、この第2算出手段で算出された平均濃度から前記所定の領域の最大濃度差を算出する第3算出手段と、この第3算出手段で算出された最大濃度差に基づいて前記所定の領域の画像の種別を判定する第2判定手段と、画像信号を2値化するための第1しきい値を発生する第1しきい値発生手段と、画像信号を2値化するための第2しきい値を発生する第2しきい値発生手段と、この第1，第2しきい値発生手段から出力される第1，第2しきい値のいずれかを、前記第1判定手段および第2判定手段の各判定結果に基づき選択する第1選択手段と、前記注目画素を含む所定の領域の画像信号、あるいは、前記第2算出手段から出力される平均濃度信号のいずれかを、前記第1判定手段および第2判定手段の各判定結果に基づき選択する第2選択手段と、この第2選択手段から出力される画像信号を前記第1選択手段から出力されるしきい値により2値化する2値化手段とを具備している。

【0012】

【作用】本発明によれば、処理対象のカラーの画像信号をその画像の種別に応じた領域に高精度に分離して、各領域ごとに画像の種別に応じた最適な2値化処理を高精度に行なうことができる。したがって、文字領域と写真領域、さらには、網点写真領域が混在する文書画像であっても、文字領域については解像性よく2値化できることができる、また、写真領域および網点写真領域については色再現性よく2値化することができる。特に、従来困難であった低い線数の網点領域の判定はその精度が向上し、さらに、簡単なハードウェアで構成することができる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0014】図1は、第1実施例に係る画像処理装置の構成を概略的に示すものである。この画像処理装置は、40たとえば、イメージスキャナなどの画像読取装置にて読み取り入力された画像信号を、1画素当たり8ビットのデジタルデータとして入力し、これを2値化処理してプリンタなどに出力するものである。図1において、ラインバッファ1は、上記8ビットの画像信号（原画像信号）を一時的に格納して、以下に示す画像処理に供する。

【0015】まず、最大濃度差算出回路2は、ラインバッファ1内の画像信号から、図2に示すように斜線で示す注目画素を含む（4×4）画素の領域（ウインドウ）内の最大濃度D_{max}および最小濃度D_{min}を算出し、以

50下に示す式により（4×4）画素の領域内の最大濃度差

ΔD_{max} を求める。

$$\Delta D_{max} = D_{max} - D_{min}$$

【0016】最大濃度差算出回路2は、たとえば図3に示すように構成されている。すなわち、ラインバッファ1からクロックCLKに同期して列方向に4画素単位で順次入力される画像信号(8ビット/画素)をセレクタ21を介して比較器22, 23, 24, 25にそれぞれ順次分配している。なお、この列単位に入力される画像信号のセレクタ21による比較器22, 23, 24, 25への分配は、クロックCLKを受けて動作する2ビットカウンタ26からの選択信号SE1, SE2により動作制御されて行なわれる。

【0017】比較器22, 23, 24, 25は、入力される画像信号を4画素単位でそれぞれ列方向に比較し、その列における最大濃度と最小濃度をそれぞれ求める。そして、次段の比較器27, 28は、比較器22, 23, 24, 25の各出力信号をそれぞれ入力し、列方向にそれぞれ求められた最大値と最小値をそれぞれ求めるものである。

【0018】以上の比較処理によって、図2に示す(4×4)画素の領域内における濃度の最大値Dmaxと最小値Dminとがそれぞれ求められ、出力される。そして、減算器29は、このようにして求められた濃度の最大値Dmaxと最小値Dminとの差である最大濃度差 ΔD_{max} を求めるものである。

【0019】次に、比較回路3は、上記したように求められた最大濃度差 ΔD_{max} とあらかじめ設定される所定のしきい値Th1とを比較し、次に示す式により写真領域と文字および網点写真領域を判定し、第1判定信号を出力する。

$$\Delta D_{max} \geq Th1 \quad \dots \text{写真領域} \quad \dots \text{判定信号 } 0$$

$$\Delta D_{max} < Th1 \quad \dots \text{文字/網点写真領域} \quad \dots \text{判定信号 } 1$$

【0020】ここで、上記写真領域と文字および網点写真領域の判定原理について以下に説明する。図4は、写真領域、文字領域および網点写真領域の画像信号レベルの変化を表わしている。文字領域および網点写真領域での濃度変化は、図4におけるAのようになっており、濃度変化が激しい。一方、写真領域での濃度変化は、図4におけるBのようになっており、濃度変化は比較的に緩やかである。すなわち、局所領域における最大濃度差は文字および網点写真領域では大きく、写真領域では小さい。上述した写真領域と文字および網点写真領域の判定は、以上の原理に基づいて行なわれるものである。

【0021】一方、平滑化回路4は、ラインバッファ1内の画像信号から、図2に示すように斜線で示す注目画素を含む(4×4)画素の領域内の平均濃度Daveを下記数1により求める。

【0022】

【数1】

$$Dave = \sum_{k=-1}^2 \sum_{j=-1}^2 D_{k,j} / (m \times n)$$

ただし、 $D_{k,j}$ は注目画素の画像信号の濃度レベルを表す。また、m, nは領域サイズを示し、 $m = n = 4$ とする。

【0023】平滑化回路4は、たとえば図5に示すように構成されている。すなわち、ラインバッファ1からクロックCLKに同期して列方向に4画素単位で順次入力される画像信号(8ビット/画素)をセレクタ31を介して加算器32, 33, 34, 35にそれぞれ順次分配している。なお、この列単位に入力される画像信号のセレクタ31による加算器32, 33, 34, 35への分配は、クロックCLKを受けて動作する2ビットカウンタ36からの選択信号SE0, SE1により動作制御されて行なわれる。

【0024】加算器32, 33, 34, 35は、入力される画像信号を4画素単位でそれぞれ列方向に加算する。そして、次段の加算器37は、加算器32, 33, 34, 35の各出力信号をそれぞれ入力し、列方向にそれぞれ求められた加算値を更に加算するものである。

【0025】以上の加算処理によって、図2に示す(4×4)画素の領域内における濃度の合計値が求められる。そして、除算器38は、このようにして求められた濃度を領域内の画素数16 (= 4×4) で除算し、図2に示す(4×4)画素の領域内における画像信号の平均濃度Daveを出力する。

【0026】次に、最大濃度差算出回路5は、上記したように求められた平均濃度Daveから、図2に示すように斜線で示す注目画素を含む(4×4)画素の領域内の最大濃度Damaxおよび最小濃度Daminを算出し、以下に示す式により(4×4)画素の領域内の最大濃度差 ΔD_{amax} を求める。

$$\Delta D_{amax} = Damax - Damin$$

最大濃度差算出回路5は、たとえば、前述した最大濃度差算出回路2と同じ構成であり、したがって説明は省略する。

【0027】比較回路6は、上記したように求められた最大濃度差 ΔD_{amax} とあらかじめ設定される所定のしきい値Th2とを比較し、次に示す式により文字領域と網点写真領域を判定し、第2判定信号を出力する。

$$\Delta D_{amax} \geq Th2 \quad \dots \text{文字領域} \quad \dots \text{判定信号 } 0$$

$$\Delta D_{amax} < Th2 \quad \dots \text{網点写真領域} \quad \dots \text{判定信号 } 1$$

【0028】ここで、上記文字領域と網点写真領域の判定原理について以下に説明する。図6は、網点写真画像の原画像信号と平均濃度信号(平滑化画像信号)との関係を示し、図7は、文字画像の原画像信号と平均濃度信

号（平滑化画像信号）との関係を示すものである。図6 (a) および図7 (a) に示すように、一般に網点写真画像も文字画像も濃度変化は大きい。しかし、網点写真画像の濃度変化は周期的であり、またその周期は小さい。したがって、図6 (b) および図7 (b) に示すように、局所領域で平滑化すると、網点写真画像は濃度変化が小さくなるが、文字画像は濃度変化が大きい。すなわち、平滑化画像信号の最大濃度差の大小により網点写真画像と文字画像とを識別することができる。上述した網点写真領域と文字領域の判定は、以上の原理に基づいて行なわれるものである。

【0029】以上のようにして出力される第1判定信号および第2判定信号により、しきい値セレクタ9は、第1しきい値発生回路7から出力される第1しきい値、あるいは、第2しきい値発生回路8から出力される第2しきい値のいずれかを選択し、2値化しきい値として出力する。第1しきい値発生回路7は、たとえば、図8に示すような組織的ディザ信号を発生するROM(リード・オンリ・メモリ)などから構成される。また、第2しきい値発生回路8は、たとえば、固定信号(たとえば128)を発生するバッファより構成される。この2つのしきい値の選択方法は、以下に示す通りである。

第1判定信号：0 第2判定信号：0 …… 第1しきい値

第1判定信号：0 第2判定信号：1 …… 第1しきい値

第1判定信号：1 第2判定信号：0 …… 第2しきい値

第1判定信号：1 第2判定信号：1 …… 第1しきい値

【0030】次に、画像セレクタ10は、原画像信号(非平滑化画像信号)と原画像信号を平滑化回路4で平滑化した平滑化画像信号(平均濃度信号)を、第1判定信号および第2判定信号により選択し、2値化すべき画像信号として出力する。この2つの画像信号の選択方法は、以下に示す通りである。

第1判定信号：0 第2判定信号：0 …… 非平滑化画像信号

第1判定信号：0 第2判定信号：1 …… 非平滑化画像信号

第1判定信号：1 第2判定信号：0 …… 非平滑化画像信号

第1判定信号：1 第2判定信号：1 …… 平滑化画像信号

【0031】最後に、2値化回路11は、画像セレクタ10が出力する画像信号を、しきい値セレクタ9が出力する2値化しきい値により2値化を行ない、2値化画像信号を出力する。2値化回路11は、たとえば比較器により構成され、画像セレクタ10が出力する画像信号がしきい値セレクタ9が出力する2値化しきい値よりも大

きければ、2値化画像信号として“1”(黒画素)を出力し、小さければ“0”(白画素)を出力する。

【0032】以上説明した第1実施例によれば、処理対象の画像信号をその画像の種別に応じた領域に高精度に分離して、各領域ごとに画像の種別に応じた最適な2値化処理を高精度に行なうことができる。したがって、文字領域と写真領域、さらには網点写真領域が混在する文字画像であっても、文字領域については解像性よく2値化することができ、また、写真領域および網点写真領域については色再現性よく2値化することができる。特に、従来困難であった低い線数の網点写真領域の判定はその精度が著しく向上し、さらに簡単なハードウェアで構成することができる。

【0033】図9は、第2実施例に係る画像処理装置の構成を概略的に示すものである。この画像処理装置は、たとえば、イメージスキャナなどの画像読取装置にて読み取り入力されたR(レッド), G(グリーン), B(ブルー)のカラー画像信号を、1画素当たり24ビット(R, G, B各8ビット)のデジタルデータとして入力し、これを2値化処理してカラープリンタなどに出力するものである。

【0034】図9において、色修正回路41は、入力された注目画素のR, G, B各8ビットのカラー画像信号(第1カラー画像信号)を、イメージスキャナおよびプリンタなどの特性を考慮して、Y(イエロウ), M(マゼンタ), C(シアン)の各8ビットのカラー画像信号(第2カラー画像信号)に変換する。この変換処理は、下記数2に示すように3×3のマトリクス演算により行なわれる。

【0035】

【数2】

$$\begin{bmatrix} D^c \\ D^m \\ D^y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} D^r \\ D^g \\ D^b \end{bmatrix}$$

【0036】色修正回路41は、上記数2の演算を行なうように構成されたものであり、たとえば図10に示すように構成されている。すなわち、入力されたR, G, Bのカラー画像信号は、それぞれ乗算器61, 62, 63に入力され、係数a11, a12, a13とそれぞれ乗算される。次に、乗算器61, 62の各乗算結果がそれぞれ加算器70に入力され、両者が加算される。そして、加算器73では、乗算器63の乗算結果と加算器70の加算結果とが加算され、その加算結果がC濃度信号として出力される。

【0037】また、入力されたR, G, Bのカラー画像信号は、それぞれ乗算器64, 65, 66に入力され、係数a21, a22, a23とそれぞれ乗算される。次に、乗

算器 6 4, 6 5 の各乗算結果がそれぞれ加算器 7 1 に入力され、両者が加算される。そして、加算器 7 4 では、乗算器 6 6 の乗算結果と加算器 7 1 の加算結果とが加算され、その加算結果が M 濃度信号として出力される。

【0038】さらに、入力された R, G, B のカラー画像信号は、それぞれ乗算器 6 7, 6 8, 6 9 に入力され、係数 a 31, a 32, a 33 とそれぞれ乗算される。次に、乗算器 6 7, 6 8 の各乗算結果がそれぞれ加算器 7 2 に入力され、両者が加算される。そして、加算器 7 5 では、乗算器 6 9 の乗算結果と加算器 7 2 の加算結果とが加算され、その加算結果が Y 濃度信号として出力される。次に、ラインバッファ 4 2 は、上記 Y, M, C 各 8 ビットのカラー画像信号を一時的に格納して、以下に示す画像処理に供する。

【0039】まず、色信号セレクタ 4 3 は、ラインバッファ 4 2 からの Y, M, C のカラー画像信号を Y, M, C の順に 1 画面（1 頁）ごとに選択し、処理対象カラー画像信号として出力する。次に、最大濃度差算出回路 4 4 は、色信号セレクタ 4 3 からの処理対象カラー画像信号から、図 2 に示すように斜線で示す注目画素を含む（4×4）画素の領域内の最大濃度 D_{max} および最小濃度 D_{min} を算出し、以下に示す式により（4×4）画素の領域内の最大濃度差 Δ D_{max} を求める。

$$\begin{aligned} D_{sub} = & \sum_{k=-1}^2 \sum_{j=-1}^2 (ABS(D^c_{i+k, j+1} - D^m_{i+k, j+1}) \\ & + ABS(D^m_{i+k, j+1} - D^y_{i+k, j+1}) \\ & + ABS(D^y_{i+k, j+1} - D^c_{i+k, j+1})) / (m \times n) \end{aligned}$$

【0043】ただし、D^c, D^m, D^y はそれぞれカラー画像信号の Y, M, C の濃度レベルを、また、ABS(X) は X の絶対値を表す。さらに、m, n は領域サイズを示し、m = n = 4 とする。

【0044】色信号間濃度差総和算出回路 4 6 は、たとえば図 1 1 に示すように構成されている。すなわち、ラインバッファ 4 2 から色信号セレクタ 4 3 を介してクロック CLK に同期して列方向に 4 画素単位で順次入力される Y, M, C のカラー画像信号（24 ビット/画素）を、セレクタ 8 1 を介して色信号間濃度差算出回路 8 2, 8 3, 8 4, 8 5 にそれぞれ順次分配している。なお、この列単位に入力される画像信号のセレクタ 8 1 による色信号間濃度差算出回路 8 2, 8 3, 8 4, 8 5 への分配は、クロック CLK を受けて動作する 2 ビットカウンタ 8 6 からの選択信号 SE 0, SE 1 により動作制御されて行なわれる。

【0045】色信号間濃度差算出回路 8 2, 8 3, 8 4, 8 5 は、4 画素単位でそれぞれ列方向に画像信号の色信号間濃度差を算出し、その列における色信号間濃度差の総和を求める。

* Δ D_{max} = D_{max} - D_{min}

最大濃度差算出回路 4 4 は、たとえば、前述した最大濃度差算出回路 2 と同じ構成であり、したがって説明は省略する。

【0040】比較回路 4 5 は、上記したように求められた最大濃度差 Δ D_{max} とあらかじめ設定される所定のしきい値 Th1 を比較し、次に示す式により写真領域と文字および網点写真領域を判定し、第 1 判定信号を出力する。

- 10 Δ D_{max} ≥ Th1 写真領域 判定信号 0
 Δ D_{max} < Th1 文字／網点写真領域 判定信号 1

なお、上記写真領域と文字および網点写真領域の判定原理は、前述した比較回路 3 における判定原理と同様であるので説明は省略する。

【0041】一方、色信号間濃度差総和算出回路 4 6 は、ラインバッファ 4 2 からの Y, M, C のカラー画像信号から、図 2 に示すように斜線で示す注目画素を含む（4×4）画素の領域内の色信号間の濃度差の総和の平均値 D_{sub} を下記数 3 により算出する。

【0042】

* 【数 3】

【0046】加算器 8 7 は、色信号間濃度差算出回路 8 2, 8 3, 8 4, 8 5 の各出力信号をそれぞれ入力し、列方向にそれぞれ求められた色信号間濃度差を加算する。そして、次段の除算器 8 8 は、このようにして求められた色信号間濃度差を領域内の画素数 16 (= 4×4) で除算し、図 2 に示す（4×4）画素の領域内における色信号間濃度差の総和の平均値 D_{sub} を出力する。

【0047】色信号間濃度差算出回路 8 2, 8 3, 8 4, 8 5 は、たとえば図 1 2 に示すように構成されている。すなわち、減算器 9 1～9 3, 9 4～9 6, 9 7～9 9, 1 0 0～1 0 2 には、それぞれ列方向に順次入力される 4 画素の Y, M, C のカラー画像信号が 1 画素づつ入力される。まず、減算器 9 1, 9 2, 9 3 には、それぞれ Y と M, M と C, C と Y の画像信号が入力され、それぞれの差が算出される。次に、減算器 9 1, 9 2 の各減算結果がそれぞれ加算器 1 0 3 に入力され、両者が加算される。そして、加算器 1 0 7 では、加算器 1 0 3 の加算結果と減算器 9 3 の減算結果とが加算される。

- 40 【0048】また、減算器 9 4, 9 5, 9 6 には、それぞれ Y と M, M と C, C と Y の画像信号が入力され、そ

れぞれの差が算出される。次に、減算器 94, 95 の各減算結果がそれぞれ加算器 104 に入力され、両者が加算される。そして、加算器 108 では、加算器 104 の加算結果と減算器 96 の減算結果とが加算される。

【0049】また、減算器 97, 98, 99 には、それぞれ Y と M, M と C, C と Y の画像信号が入力され、それぞれの差が算出される。次に、減算器 97, 98 の各減算結果がそれぞれ加算器 105 に入力され、両者が加算される。そして、加算器 109 では、加算器 105 の加算結果と減算器 99 の減算結果とが加算される。

【0050】さらに、減算器 100, 101, 102 には、それぞれ Y と M, M と C, C と Y の画像信号が入力され、それぞれの差が算出される。次に、減算器 100, 101 の各減算結果がそれぞれ加算器 106 に入力され、両者が加算される。そして、加算器 110 では、加算器 106 の加算結果と減算器 102 の減算結果とが加算される。

【0051】加算器 111 は、加算器 107, 108 の各加算結果を加算し、加算器 112 は、加算器 109, 110 の各加算結果を加算する。そして、加算器 113 は、加算器 111, 112 の各加算結果を加算し、その加算結果を列方向の色信号間濃度差の総和として出力する。

【0052】次に、比較回路 47 は、上記したように求められた色信号間濃度差の総和の平均値 Dsub とあらかじめ設定される所定のしきい値 Th2 とを比較し、次に示す式により文字領域と網点写真領域を判定し、第 2 判定信号を出力する。

$$\begin{aligned} D_{\text{sub}} \geq Th2 & \cdots \text{ 網点写真領域 } \cdots \text{ 判定信号 } 0 \\ D_{\text{sub}} < Th2 & \cdots \text{ 文字領域 } \cdots \text{ 判定信号 } 1 \end{aligned}$$

【0053】ここで、上記網点写真領域と文字領域の判定原理について以下に説明する。図 13 は、網点写真的 Y, M, C 各濃度信号のパターンを示し、図 14 は、文字の Y, M, C 各濃度信号のパターンを示すものである。この図に示すように、一般に網点写真領域は Y, M, C の各網点の位相が異なっている。したがって、各画素の Y, M, C の濃度信号のレベル差を比較するとその差は大きい。

【0054】一方、文字領域では Y, M, C の濃度信号レベルはほぼ等しい。したがって、局所領域における色信号間濃度差の総和が大きいときは網点写真領域、小さいときは文字領域である。上述した網点写真領域と文字領域の判定は、以上の原理に基づいて行なわれるものである。

【0055】以上のようにして出力される第 1 判定信号および第 2 判定信号により、しきい値セレクタ 50 は、第 1 しきい値発生回路 48 から出力される第 1 しきい値、あるいは、第 2 しきい値発生回路 49 から出力され

る第 2 しきい値のいずれかを選択し、2 値化しきい値として出力する。第 1, 第 2 しきい値発生回路 48, 49 は、たとえば、前述した第 1, 第 2 しきい値発生回路 7, 8 と同様な構成である。この 2 つのしきい値の選択方法は、以下に示す通りである。

第 1 判定信号 : 0 第 2 判定信号 : 0 第 1 しきい値

第 1 判定信号 : 0 第 2 判定信号 : 1 第 1 しきい値

10 第 1 判定信号 : 1 第 2 判定信号 : 0 第 1 しきい値

第 1 判定信号 : 1 第 2 判定信号 : 1 第 2 しきい値

【0056】次に、画像セレクタ 52 は、色信号セレクタ 43 が output する処理対象カラー画像信号（非平滑化画像信号）と処理対象カラー画像信号を平滑化回路 51 で平滑化した平滑化画像信号を、第 1 判定信号および第 2 判定信号により選択し、2 値化すべき画像信号として出力する。この 2 つの画像信号の選択方法は、以下に示す通りである。

第 1 判定信号 : 0 第 2 判定信号 : 0 非平滑化画像信号

第 1 判定信号 : 0 第 2 判定信号 : 1 非平滑化画像信号

第 1 判定信号 : 1 第 2 判定信号 : 0 平滑化画像信号

第 1 判定信号 : 1 第 2 判定信号 : 1 非平滑化画像信号

【0057】平滑化回路 51 は、図 2 に示すように斜線で示す注目画素を含む (4 × 4) 画素の領域内における平均濃度を求めるものであり、たとえば、前述した平滑化回路 4 と同様な構成である。

【0058】最後に、2 値化回路 53 は、画像セレクタ 52 が output する画像信号を、しきい値セレクタ 50 が output する 2 値化しきい値により 2 値化を行ない、2 値化画像信号を出力する。2 值化回路 53 は、たとえば比較器により構成され、画像セレクタ 52 が output する画像信号がしきい値セレクタ 50 が output する 2 値化しきい値よりも大きければ、2 値化画像信号として “1” (黒画素) を出力し、小さければ “0” (白画素) を出力する。以上説明した第 2 実施例によれば、カラーの画像信号に対して第 1 実施例と同様な作用効果が得られる。

【0059】図 15 は、第 3 実施例に係る画像処理装置の構成を概略的に示すものである。この画像処理装置は、上述した第 2 実施例における符号 48 ~ 53 で示す部分を適応形誤差拡散回路 54 に置き換えたものである。したがって、図 9 と同一部分には同一符号を付してその説明は省略し、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

【0060】第 2 実施例と同様にして出力される第 1 判

定信号（比較回路45の出力）および第2判定信号（比較回路47の出力）は、色信号セレクタ43からの処理対象カラー画像信号とともに適応形誤差拡散回路54にそれぞれ入力される。適応形誤差拡散回路54は、処理対象カラー画像信号に対し、第1判定信号および第2判定信号により適応的に誤差拡散処理を行ない、その処理後の画像信号を2値化する。

【0061】以下、適応形誤差拡散回路54について図16を参照して説明する。まず、アンド回路で構成される識別信号発生器121は、第1判定信号と第2判定信号との論理積をとり、以下に示す識別信号122を出力する。

識別信号：0 …… 写真・網点領域

識別信号：1 …… 文字領域

【0062】補正回路123は、注目画素の画像情報を補正する加算器であり、処理対象カラー画像信号124と後述する選択画像補正信号125とを加算し、補正画像信号126を出力する。補正画像信号126は、2値化回路127で所定のしきい値Thと比較することにより2値化され、2値化画像信号128が outputされる。この場合、補正画像信号126がしきい値Thよりも大きければ2値化画像信号128として“1”（黒画素）を出力し、小さければ“0”（白画素）を出力する。

【0063】2値化誤差算出回路129は、減算器で構成されていて、補正回路123が出力する補正画像信号(CI)126と2値化画像信号(B)128との減算処理を行なうことにより、前記2値化処理で生じた2値化誤差信号(EB)130を算出する。すなわち、2値化誤差(EB)を

$$EB = CI - B$$

として求める。

【0064】重み誤差算出回路131は、乗算器で構成されていて、重み係数発生器132で発生する重み係数と2値化誤差信号130との乗算処理を行なうことにより、重み誤差信号133を出力する。重み係数発生器132は、4つの重み係数(A=7/16, B=1/16, C=5/16, D=3/16)を注目画素の周辺で4画素の対応する位置に応じて発生するメモリで構成される。4画素の重み誤差は、それぞれ

$$eA = A \times EB$$

$$eB = B \times EB$$

$$eC = C \times EB$$

$$eD = D \times EB$$

とする。ただし、eBは

$$eB = EB - (eA + eC + eD)$$

としてもよい。

【0065】選択回路134は、識別信号122を基に、重み誤差信号133を選択するか否かを決定する。すなわち、識別信号122が“0”であれば、選択重み誤差信号135として2値化誤差信号130を、識別信

号122が“1”であれば、選択重み誤差信号135として“0”を出力する。そして、各重み誤差は、誤差記憶部136のそれぞれ対応する位置に記憶される。誤差記憶部136は、2ライン分のラインメモリで構成されている。画像補正信号137は、誤差記憶部136の*の位置から読出した信号である。*の位置には、既に処理された4画素分の重み誤差が記憶されている。

【0066】選択回路138は、識別信号122を基に、誤差記憶部136から読出される画像補正信号13

10 7を選択するか否かを決定する。すなわち、識別信号122が“0”であれば、選択画像補正信号125として画像補正信号137を、識別信号122が“1”であれば、選択画像補正信号125として“0”を出力する。補正回路123は、以上述べた方法で算出した選択画像補正信号125と処理対象カラー画像信号124との加算処理を行なう。以上説明した第3実施例によれば、第2実施例と同様な作用効果が得られる。

【0067】図17は、第4実施例に係る画像処理装置の構成を概略的に示すものである。この画像処理装置は、たとえば、イメージスキャナなどの画像読み取り装置にて画像を4回走査し、入力のR, G, Bのカラー画像信号からページ単位にY, M, C, Kの2値化信号を出力するもので、上述した第3実施例において、文字領域を更にカラー文字領域と黒文字領域とに分割するようらしたものである。したがって、図15と同一部分には同一符号を付してその説明は省略し、異なる部分についてのみ詳細に説明する。

【0068】色信号セレクタ43は、4回変換されるY, M, Cのカラー画像信号を最初の3回はY, M, Cの順にページごとに選択し、4回目はY, M, Cいずれかの信号（どれでもよい）をKとして選択し、処理対象カラー画像信号を出力する。

【0069】比較回路45は、最大濃度差算出回路44で求められた最大濃度差 ΔD_{max} とあらかじめ設定される第1しきい値 Th_1 とを比較し、次に示す式により写真領域と文字および網点写真領域を判定し、第1判定信号ID1を出力する。

$$\Delta D_{max} \geq Th_1 \cdots \text{写真領域} \cdots I$$

$$D_1 : 0$$

$$40 \Delta D_{max} < Th_1 \cdots \text{文字/網点写真領域} \cdots I$$

$$D_1 : 1$$

なお、上記写真領域と文字および網点写真領域の判定原理は、前述した比較回路3における判定原理と同様である。

【0070】比較回路55（比較回路47に対応）は、色信号間濃度差総和算出回路46で求められた色信号間濃度差の総和の平均値 D_{sub} とあらかじめ設定される第2しきい値 Th_2 、第3しきい値 Th_3 とを比較し、次に示す条件により黒文字領域、カラー文字領域、および網点写真領域を判定し、第2判定信号ID2および第3判定

信号 ID3 をそれぞれ出力する。

$D_{sub} \geq Th2$ …… 網点写真領域 …… ID2 : 0

$D_{sub} < Th2$ かつ $D_{sub} \geq Th3$ …… カラー文字領域 …… ID2 : 1 ID3 : 0

$D_{sub} < Th3$ …… 黒文字領域 …… ID2 : 1 ID3 : 1

【0071】ここで、上記網点写真領域、カラー文字領域、および黒文字領域の判定原理について以下に説明する。図18は、網点写真的Y, M, C各濃度信号のパターンを示し、図19は、カラー文字のY, M, C各濃度信号のパターンを示し、図20は、黒文字のY, M, C各濃度信号のパターンを示すものである。図18に示すように、一般に網点写真是Y, M, Cの各網点の位相が異なっている。したがって、 $(m \times n)$ のウインドウ内における各画素のY, M, Cの濃度信号のレベル差の総和を求めるとき、その値は大きい。

【0072】また、図19に示すように、カラー文字ではY, M, Cのうち2つの信号はそのレベルがほぼ等しい。したがって、 $(m \times n)$ のウインドウ内における各画素のY, M, Cの濃度信号のレベル差の総和を求めるとき、その値は中位である。

【0073】また、図20に示すように、黒文字ではY, M, Cの濃度信号レベルはほぼ等しい。したがって、 $(m \times n)$ のウインドウ内における各画素のY, M, Cの濃度信号のレベル差の総和を求めるとき、その値は小さい。

【0074】したがって、局所領域における色信号間濃度差の総和が大きいときは網点写真領域、中位のときはカラー文字領域、小さいときは黒文字領域である。上述した網点写真領域、カラー文字領域、および黒文字領域の判定は、以上の原理に基づいて行なわれるものである。

【0075】適応形誤差拡散回路56(適応形誤差拡散回路54に対応)は、上記したようして出力される第1ないし第3判定信号ID1～ID3により、処理対象カラー画像信号に対し適応的に誤差拡散処理を行ない、その処理後の画像信号を2値化する。適応形誤差拡散回路56は、図21に示すように構成されているが、第3実施例の適応形誤差拡散回路54とほぼ同様な構成であるので、図16と同様な部分には同一符号を付してその説明は省略し、異なる部分についてのみ説明する。アンド回路で構成される識別信号発生器121は、第1判定信号ID1と第2判定信号ID2との論理積をとり、以下に示す識別信号122を出力する。

識別信号：0 …… 写真・網点領域

識別信号：1 …… 文字領域

【0076】セレクタ139は、2値化回路127の出力側に設けられていて、第3判定信号ID3と処理対象カラー画像信号により、2値化画像信号128または

“0”を出力する。すなわち、処理対象カラー画像信号がY、MまたはCで、かつID3=0のときは2値化画像信号128を、処理対象カラー画像信号がY、MまたはCで、かつID3=1のときは“0”を、処理対象カラー画像信号がKで、かつID3=0のときは“0”を、処理対象カラー画像信号がKで、かつID3=1のときは2値化画像信号128を出力する。以上説明した第4実施例によれば、第3実施例と同様な作用効果が得られる。

10 【0077】なお、本発明は前記実施例に限定されるものではない。たとえば、最大濃度差、色信号間濃度差の総和、あるいは、平滑化画像信号などを抽出するための参照範囲の領域は、 (4×4) 画素に限定されるものではなく、適宜範囲を自由に変更してもよい。

【0078】また、最大濃度差算出回路において、最大濃度差 ΔD_{max} を $(\text{最大濃度差}) / (\text{平均濃度})$ 、あるいは、画像の2次微分値であるラプラシアン値などの文字/網点部と写真部で異なる性質を持つ特徴量で置き換えててもよい。

20 【0079】また、2値の出力を行なう場合を示したが、しきい値を複数個設定することにより多値の出力も可能であり、多値のレーザプリンタ、熱転写プリンタなどに対応した最適な階調表現が可能となる。

【0080】また、特徴量の値および判定しきい値は、Y, M, Cの画像濃度に変換した値を基に算出しているが、画像読取手段で読取った画像信号、つまり、画像情報の反射率に対応したR, G, Bのカラー画像信号、さらには、人間の視覚特性を考慮した変換信号を基に識別を行なってもよい。

30 【0081】さらに、処理対象とするカラー画像信号はR, G, B信号であるが、Y, M, C、あるいは、Y, M, C, Kの色素量信号や網点%信号、あるいは、X, Y, Z, L'a'b', L'u'v'などのカラー画像信号でもよい。

【0082】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、文字領域と写真領域、さらには、網点写真領域が混在する文書画像であっても、文字領域については解像性よく2値化することができ、また、写真領域および網点写真領域については色再現性よく2値化することができ、しかも、特に低い線数の網点写真領域の判定はその精度が向上し、さらに、簡単なハードウェアで構成することができる画像処理装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係る画像処理装置の構成を概略的に示すブロック図。

【図2】注目画素と参照領域(ウインドウ)の位置関係を示す図。

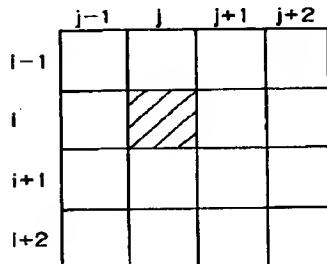
【図3】最大濃度差算出回路の構成を示すブロック図。

【図4】各種画像の濃度変化を表す図。

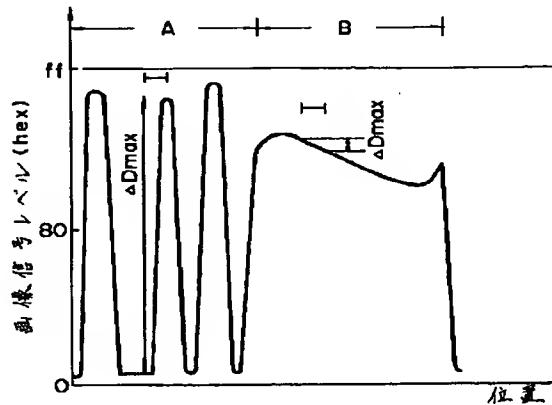
- 【図5】平滑化回路の構成を示すブロック図。
- 【図6】网点写真領域の判定原理を説明する図。
- 【図7】文字領域の判定原理を説明する図。
- 【図8】第1しきい値発生回路のしきい値の一例を示す図。
- 【図9】本発明の第2実施例に係る画像処理装置の構成を概略的に示すブロック図。
- 【図10】色修正回路の構成を示すブロック図。
- 【図11】色信号間濃度差総和算出回路の構成を示すブロック図。
- 【図12】色信号間濃度差算出回路の構成を示すブロック図。
- 【図13】网点写真領域のY, M, C各濃度信号のパターンを示す図。
- 【図14】文字領域のY, M, C各濃度信号のパターンを示す図。
- 【図15】本発明の第3実施例に係る画像処理装置の構成を概略的に示すブロック図。
- 【図16】適応形誤差拡散回路の構成を示すブロック図。

- * 【図17】本発明の第4実施例に係る画像処理装置の構成を概略的に示すブロック図。
- 【図18】网点写真のY, M, C各濃度信号のパターンを示す図。
- 【図19】カラー文字のY, M, C各濃度信号のパターンを示す図。
- 【図20】黒文字のY, M, C各濃度信号のパターンを示す図。
- 【図21】適応形誤差拡散回路の構成を示すブロック図。
- 【符号の説明】
1, 4 2 …ラインバッファ、4 1 …色修正回路、2, 5, 4 4 …最大濃度差算出回路、4 3 …色信号セレクタ、3, 6, 4 5, 4 7, 5 5 …比較回路、4, 5 1 …平滑化回路、7, 4 8 …第1しきい値発生回路、8, 4 9 …第2しきい値発生回路、9, 5 0 …しきい値セレクタ、1 0, 5 2 …画像セレクタ、1 1, 5 3 …2値化回路、4 6 …色信号間濃度差総和算出回路、5 4, 5 6 …適応形誤差拡散回路。

【図2】



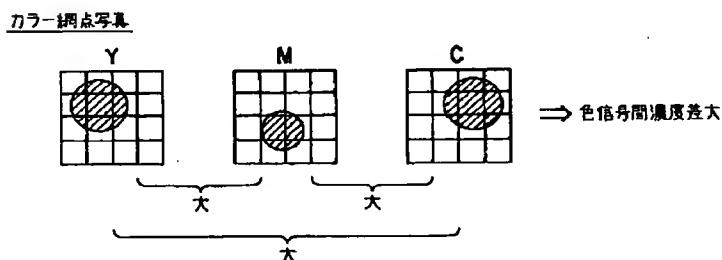
【図4】



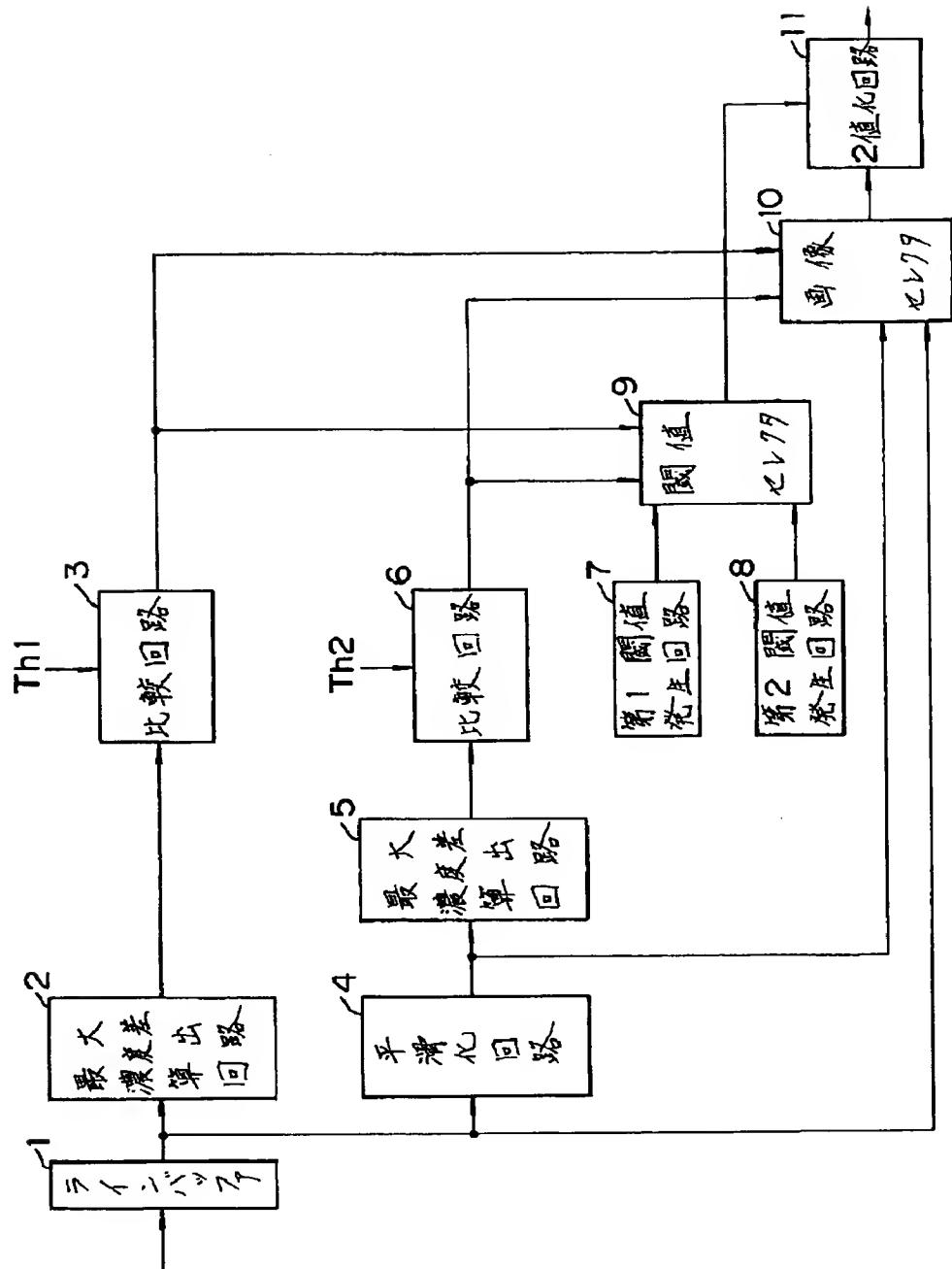
【図8】

1	9	3	11
13	5	15	7
4	12	2	10
16	B	14	6

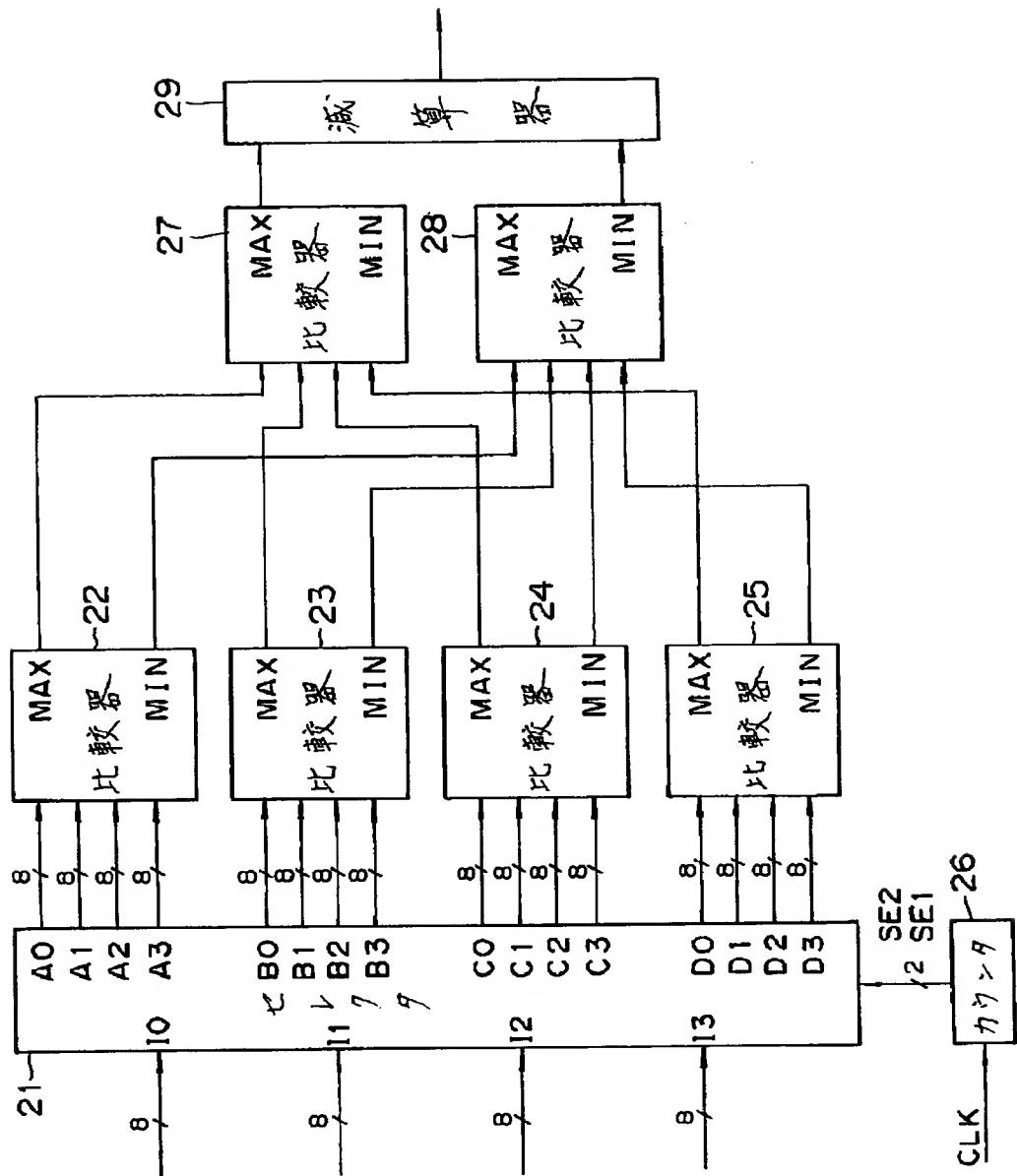
【図18】



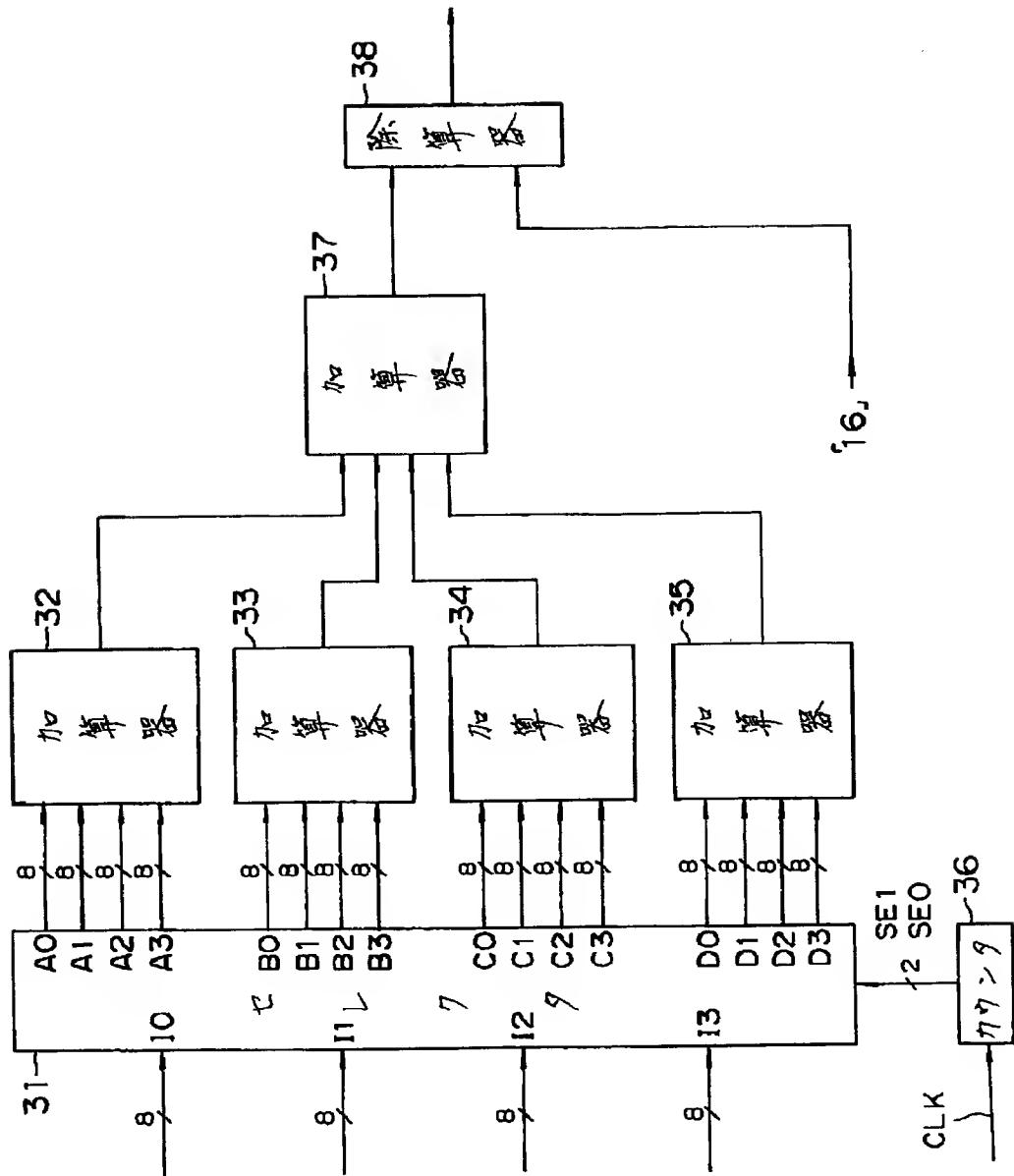
【図1】



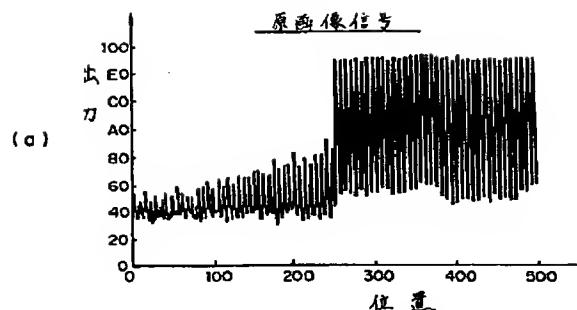
【図3】



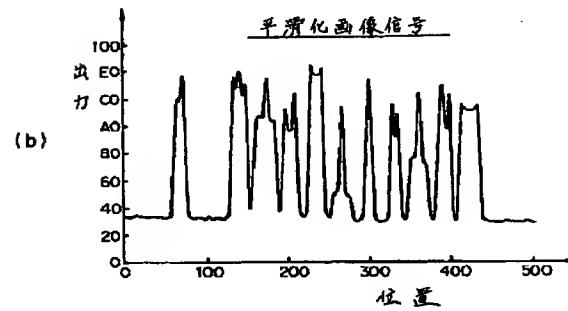
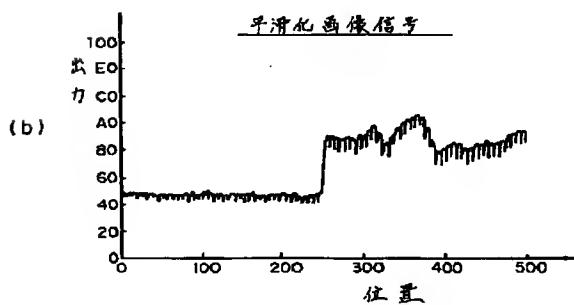
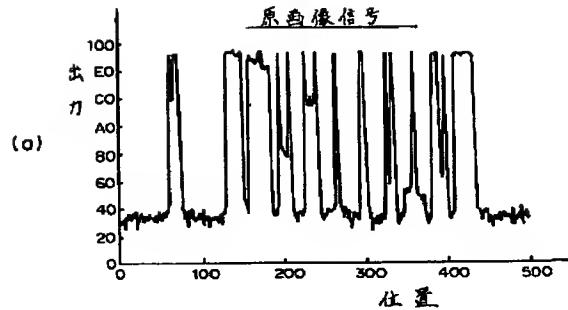
【図5】



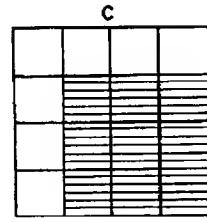
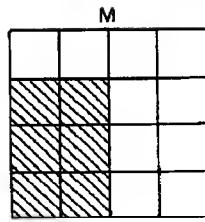
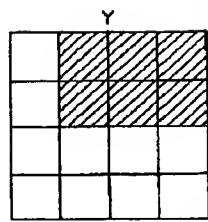
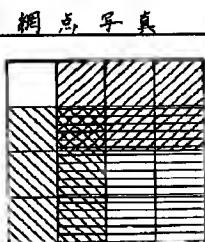
【図6】



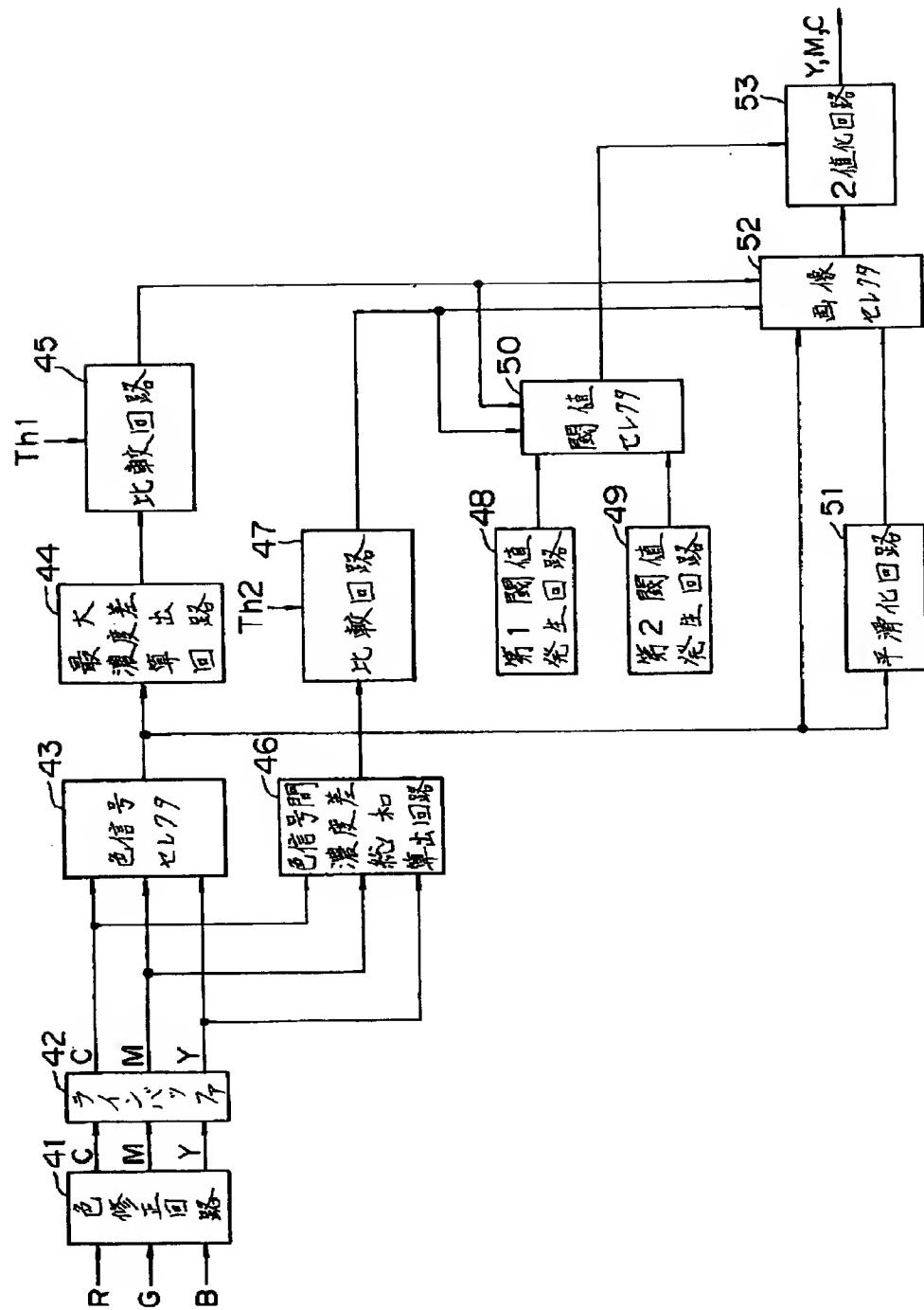
【図7】



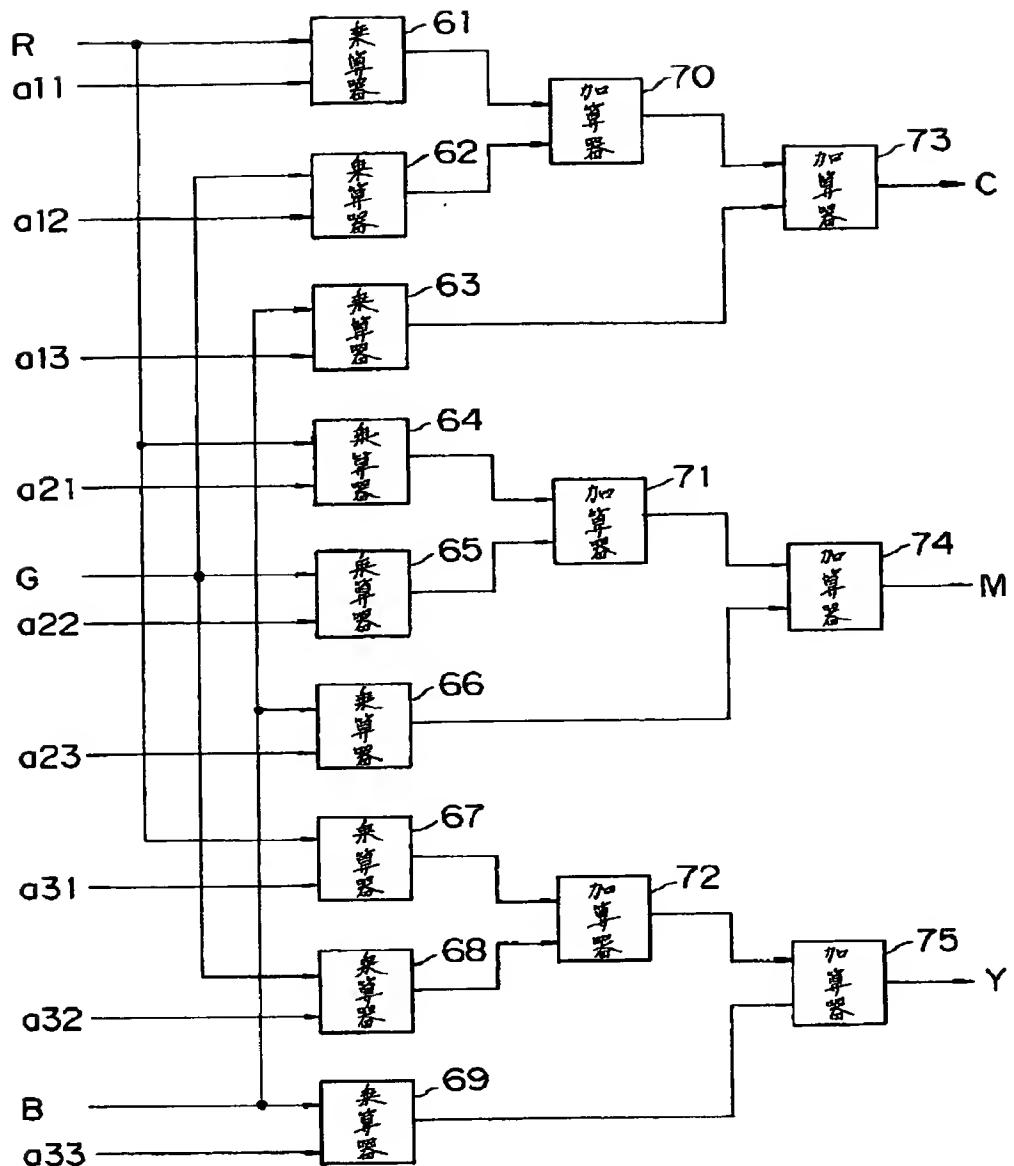
【図13】



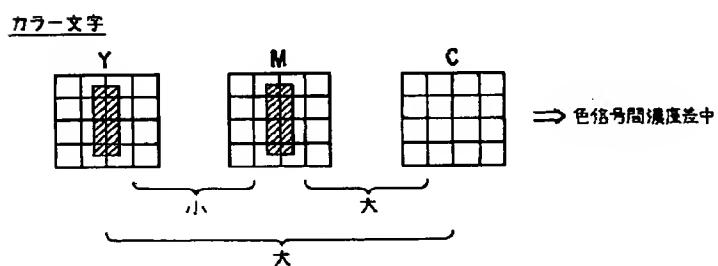
【図9】



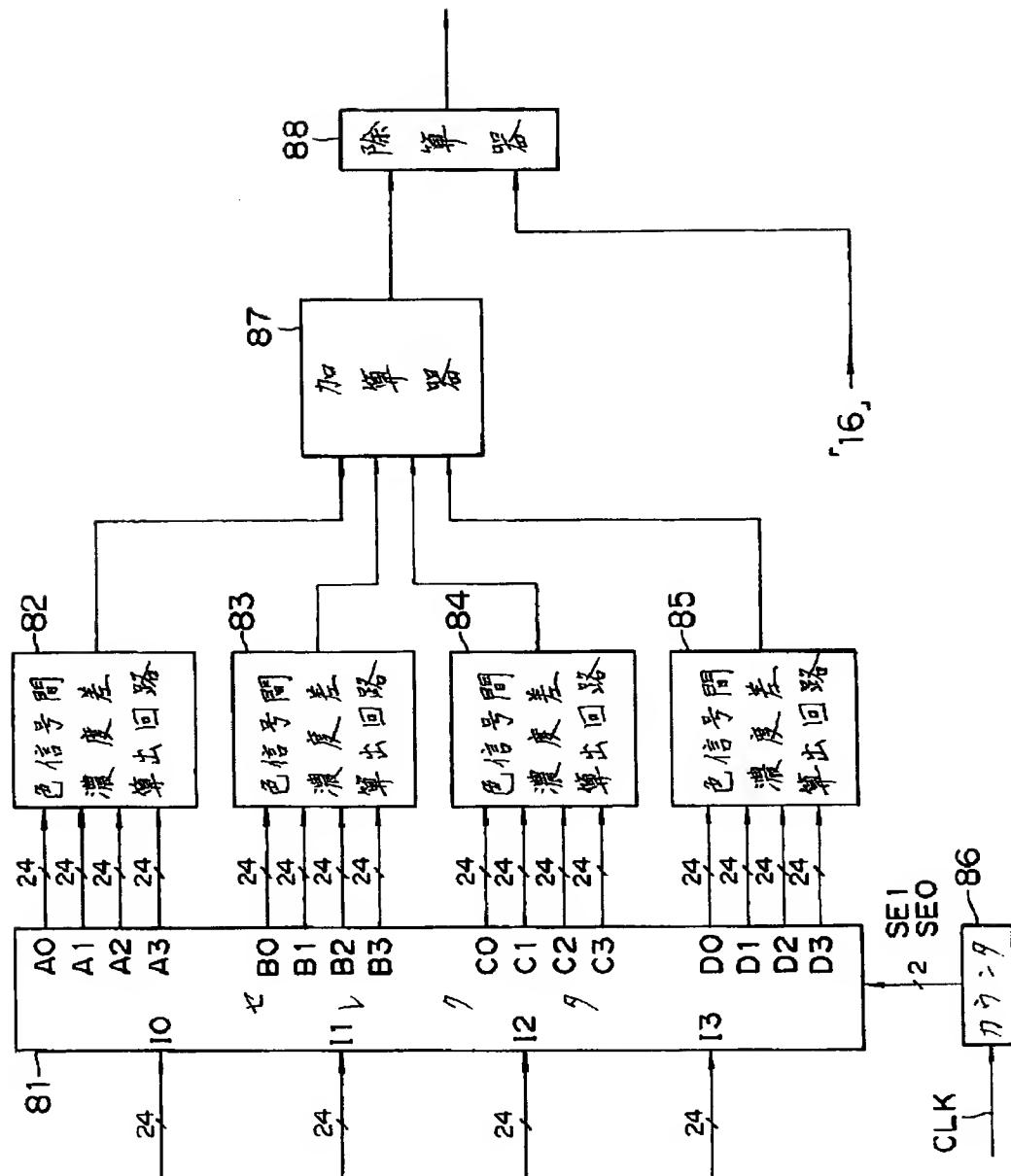
【図10】



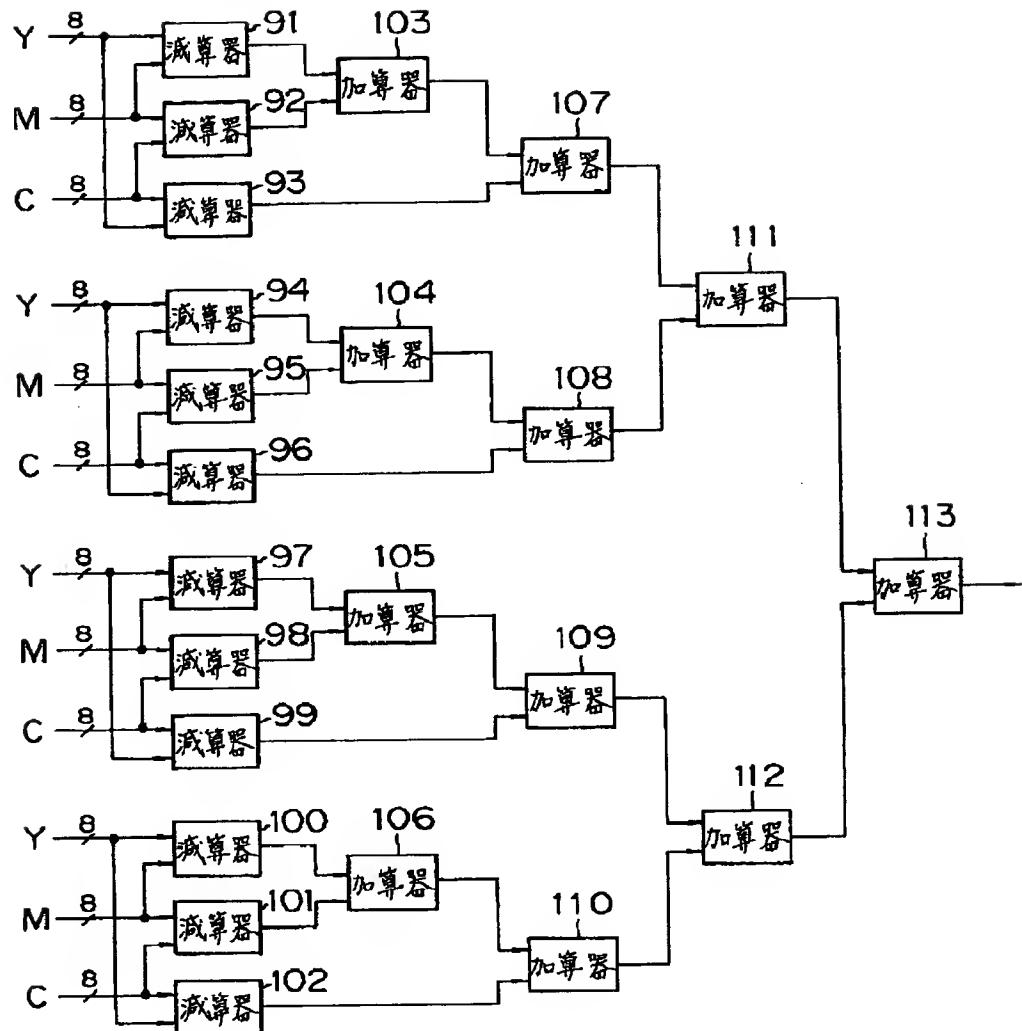
【図19】



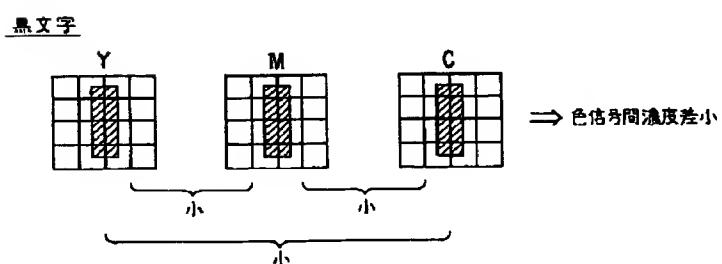
【図11】



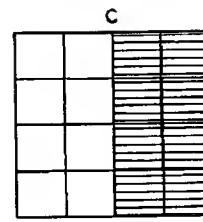
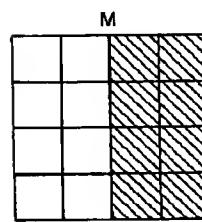
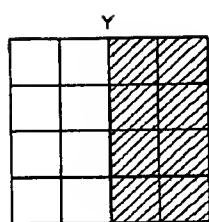
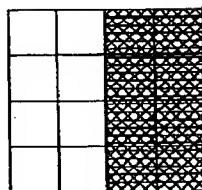
【図12】



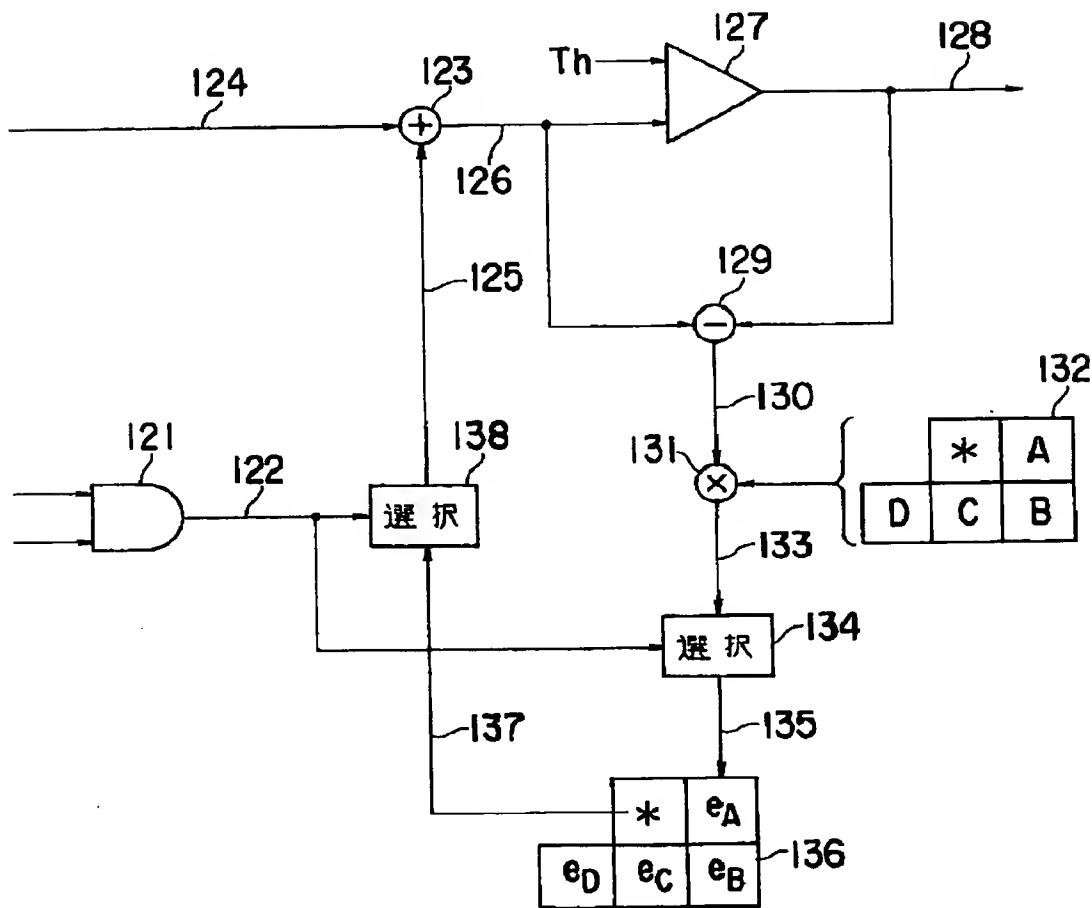
【図20】



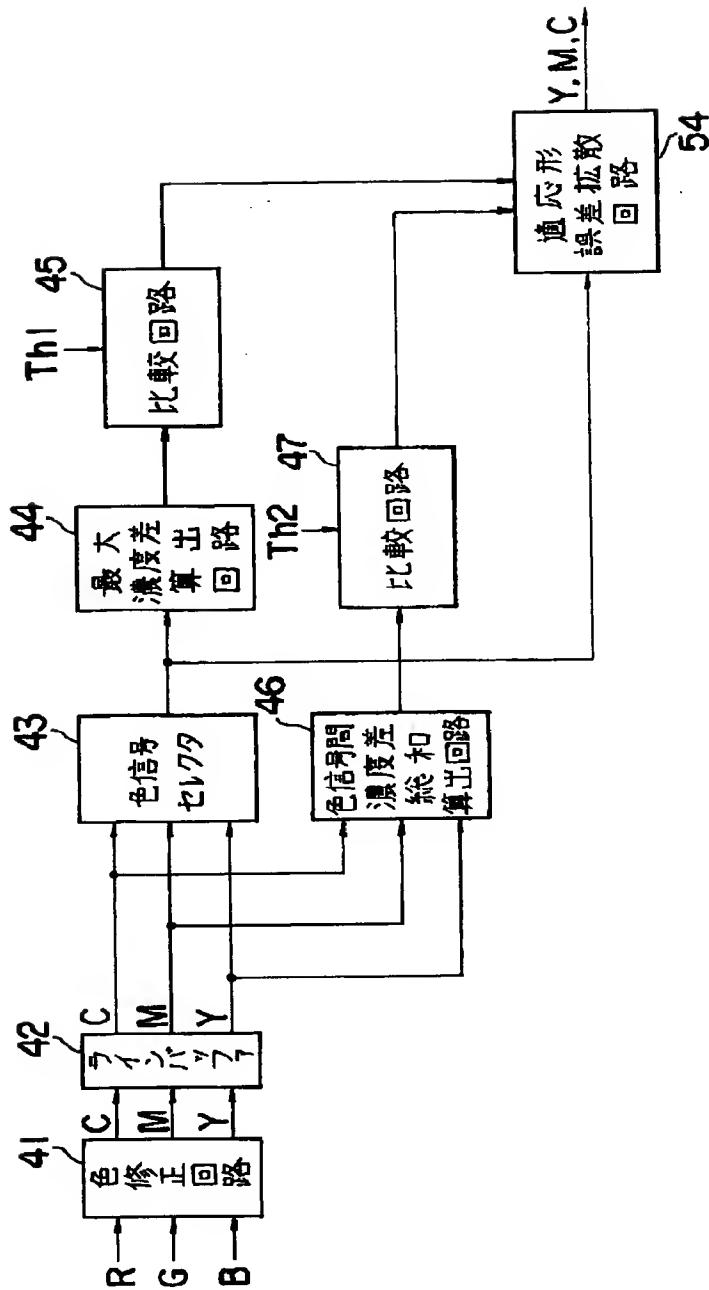
【図14】

文字

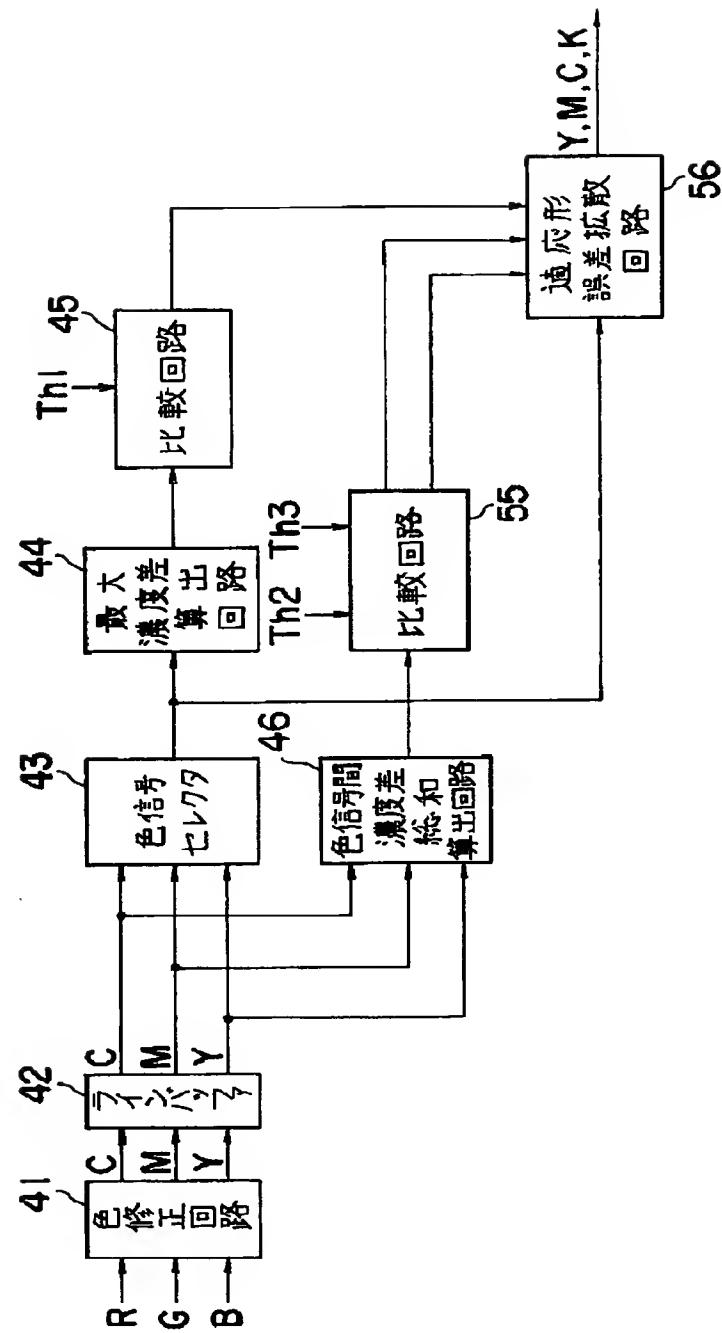
【図16】



[図15]



【図17】



【図21】

